



# UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE  
United States Patent and Trademark Office  
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450  
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
10/691,510	10/24/2003	Chin Wen Wang	PO92328	7394

7590 04/01/2005

Yi-Wen Tseng  
509 ROOSEVELT BLVD. #D306  
FALLS CHURCH, VA 22044

EXAMINER
----------

WALBERG, TERESA J

ART UNIT	PAPER NUMBER
----------	--------------

3753

DATE MAILED: 04/01/2005

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

RECEIVED  
APR 12 2005  
TECHNOLOGY CENTER R3700

<b>Office Action Summary</b>	<b>Application No.</b> 10/691,510	<b>Applicant(s)</b> WANG ET AL.	
	<b>Examiner</b> Teresa J. Walberg	<b>Art Unit</b> 3753	

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

#### Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE 3 MONTH(S) FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If the period for reply specified above is less than thirty (30) days, a reply within the statutory minimum of thirty (30) days will be considered timely.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

#### Status

- 1) ☒ Responsive to communication(s) filed on 18 January 2005.
- 2a) ☐ This action is **FINAL**.                      2b) ☒ This action is non-final.
- 3) ☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

#### Disposition of Claims

- 4) ☒ Claim(s) 1-4 is/are pending in the application.
- 4a) Of the above claim(s) \_\_\_\_\_ is/are withdrawn from consideration.
- 5) ☐ Claim(s) \_\_\_\_\_ is/are allowed.
- 6) ☒ Claim(s) 1-4 is/are rejected.
- 7) ☐ Claim(s) \_\_\_\_\_ is/are objected to.
- 8) ☐ Claim(s) \_\_\_\_\_ are subject to restriction and/or election requirement.

#### Application Papers

- 9) ☐ The specification is objected to by the Examiner.
- 10) ☒ The drawing(s) filed on 24 October 2003 is/are: a) ☒ accepted or b) ☐ objected to by the Examiner.  
Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).  
Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).
- 11) ☐ The oath or declaration is objected to by the Examiner. Note the attached Office Action or form PTO-152.

#### Priority under 35 U.S.C. § 119

- 12) ☐ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).
- a) ☐ All    b) ☐ Some \*    c) ☐ None of:
1. ☐ Certified copies of the priority documents have been received.
2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. \_\_\_\_\_.
3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

\* See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

#### Attachment(s)

- 1) ☒ Notice of References Cited (PTO-892)
- 2) ☐ Notice of Draftsperson's Patent Drawing Review (PTO-948)
- 3) ☐ Information Disclosure Statement(s) (PTO-1449 or PTO/SB/08)  
Paper No(s)/Mail Date \_\_\_\_\_
- 4) ☐ Interview Summary (PTO-413)  
Paper No(s)/Mail Date. \_\_\_\_\_
- 5) ☐ Notice of Informal Patent Application (PTO-152)
- 6) ☐ Other: \_\_\_\_\_

### DETAILED ACTION

1. The following is a quotation of 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

(a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102 of this title, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negated by the manner in which the invention was made.

2. Claims 1 and 2 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as obvious over Feldman (3,613,778).

Feldman discloses (see Fig. 1 or 2) a supporting structure (col. 1, lines 2-4) for a planar heat pipe including a housing (1) with an upper lid (2) and a lower lid enclosing a working fluid (col. 1, lines 29-30), a support member (6) including a planar member perforated with a plurality of perforation regions (150, 150a, b, c, d), the perforation regions being in fluid communication with each other (at 7), the support member being sintered (col. 1, line 42).

Feldman does not state that the members are sintered together, but does state that they are bonded by brazing, fusing, or the like.

It would have been obvious to use sintering as the bonding method of assembling together the support member and the lids in the heat pipe of Feldman, since sintering would produce a suitable bond with a high rate of heat transfer.

Art Unit: 3753

3. Claims 3 and 4 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Feldman (3,613,778) as applied to claims 1 and 2 above and further in view of Thomas (6,167,948).

Feldman (3,613,778) discloses a planar heat pipe having the claimed structure with the exception of the open areas having differing sizes and the specified arrangement of openings.

Thomas teaches providing a heat pipe (see Fig. 29) with a first perforation region (202) located at a center of the planar member, and a plurality of second perforation regions (204) extending around the first perforation region (202), and a third perforation region (206) extending between the second perforation region (204) and a periphery of the planar member.

It would have been obvious in view of Thomas to provide such an arrangement of perforation regions in the heat pipe of Feldman to obtain improved heat transfer by providing flow paths to guide the fluid flow in the desired circulation path.

4. The prior art made of record and not relied upon is considered pertinent to applicant's disclosure.

Anderson et al, Lindemuth et al, Kung et al, Vafai, Dussinger et al, and Rokugo are cited to show flat heat pipes with internal support structures.

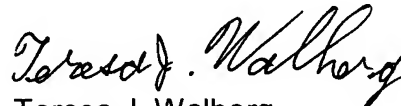
Art Unit: 3753

5. Applicant's arguments with respect to claims 1-4 have been considered but are moot in view of the new ground(s) of rejection.

6. Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Teresa J. Walberg whose telephone number is 571-272-4790. The examiner can normally be reached on M-F 9:00 - 5:30.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Gene Mancene can be reached on 571-272-4930. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 703-872-9306.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see <http://pair-direct.uspto.gov>. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free).

  
Teresa J. Walberg  
Primary Examiner  
Art Unit 3753

tjw

<b>Notice of References Cited</b>	Application/Control No. 10/691,510	Applicant(s)/Patent Under Reexamination WANG ET AL.	
	Examiner Teresa J. Walberg	Art Unit 3753	Page 1 of 1

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	Classification
	A	US-5,761,037	06-1998	Anderson et al.	165/104.26
	B	US-6,695,040	02-2004	Kung et al.	165/104.26
	C	US-2002/0023742	02-2002	Dussinger et al.	165/104.26
	D	US-2002/0135980	09-2002	Vafai, Kambiz	165/104.33
	E	US-2004/0069455	04-2004	Lindemuth et al.	165/104.15
	F	US-3,613,778	10-1971	Feldman, Jr., Karl T.	165/104.26
	G	US-			
	H	US-			
	I	US-			
	J	US-			
	K	US-			
	L	US-			
	M	US-			

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	Classification
	N	JP2001-165584	06-2001	Japan	Rokugo	
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

**NON-PATENT DOCUMENTS**

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

\*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)  
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-165584

**(43)Date of publication of application : 22.06.2001**

(51)Int.Cl.

F28D 15/02  
H01L 23/427

(21)Application number : 11-343536

(71)Applicant : TOKAI RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 02.12.1999

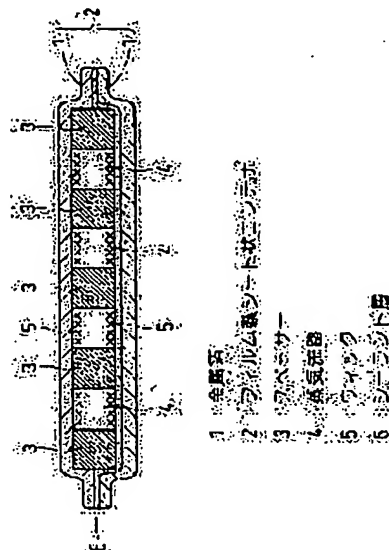
(72)Inventor : ROKUGO AYAKO

(54) SHEET TYPE HEAT PIPE.

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sheet type heat pipe, capable of contriving thinning and lightening while excellent in flexibility.

**SOLUTION:** In the sheet type heat pipe, operating liquid is sealed into a sheet type container 2, sealed by evacuating and made of a film, while the flow passage 4 of vapor and a wick 5 for circulating the operating liquid are formed in the sheet type container 2 made of the film.



## LEGAL STATUS

**[Date of request for examination]**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-165584

(P2001-165584A)

(43)公開日 平成13年6月22日(2001.6.22)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)
F 2 8 D 15/02	1 0 1	F 2 8 D 15/02	1 0 1 H 5 F 0 3 6
			L
	1 0 3		1 0 3 A
H 0 1 L 23/427		H 0 1 L 23/46	B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-343538

(22)出願日 平成11年12月2日(1999.12.2)

(71)出願人 000219602

東海ゴム工業株式会社

愛知県小牧市東三丁目1番地

(72)発明者 六郷 綾子

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(74)代理人 100079382

弁理士 西藤 征彦

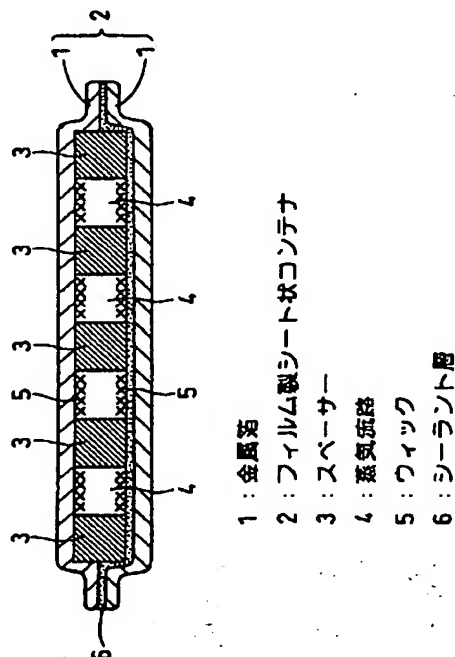
Fターム(参考) 5F036 AA01 BA08 BA23 BB60 BD01  
BD21

(54)【発明の名称】 シート状ヒートパイプ

(57)【要約】

【課題】薄型化および軽量化を図ることができるとともに、柔軟性に優れたシート状ヒートパイプを提供する。

【解決手段】真空封止されたフィルム製シート状コンテナ2内に作動液が封入され、かつ、上記フィルム製シート状コンテナ2の内部に蒸気流路4が形成されているとともに作動液を還流させるためのウィック5が形成されているシート状ヒートパイプである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空封止されたフィルム製シート状コンテナ内に作動液が封入され、かつ、上記フィルム製シート状コンテナの内部に蒸気流路が形成されているとともに作動液を還流させるためのウィックが形成されていることを特徴とするシート状ヒートパイプ。

【請求項2】 上記フィルム製シート状コンテナが、金属箔、金属箔と樹脂の複合フィルム、金属箔とゴムの複合フィルム、金属箔と高伝熱性フィルムの複合フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を充填した樹脂フィルム、および無機フィラーあるいは金属粉を充填したゴムからなる群から選ばれた少なくとも一種を用いて形成されたものである請求項1記載のシート状ヒートパイプ。

【請求項3】 上記ウィックが、蒸気流路を形成するためのスペーサーの役目を兼ねたものである請求項1または2記載のシート状ヒートパイプ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ノートパソコン等の電子機器における放熱部材として用いられるシート状ヒートパイプに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ノートパソコン等の電子機器では、中央演算処理装置（CPU）等からの発熱が誤作動や製品寿命の低下につながるため、放熱対策がなされている。また、近年の電子機器の高性能化によるCPUの発熱量の増加、薄型化、軽量化、小型化の要求に伴う筐体内部の発熱密度の増加により、ますます放熱対策が重要となっている。従来は発熱部に放熱フィンを設けファンで冷却する方式が採られていたが、ファンによる消費電力の増加、重量の増加、騒音、小型化の妨げという問題があった。よって駆動電力を必要とせず、限られたスペース内で効率的に放熱するため、熱伝導性に優れたヒートパイプを用いて、CPU等の発熱部の熱を、ノートパソコンの底面やディスプレイ側に設けられた放熱板に移動させて放熱する機構が採られるようになっていく。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 近年の電子機器の更なる薄型化、軽量化、小型化に応えるためには、より一層筐体内のスペースを有効利用した放熱対策が必要となり、ヒートパイプには薄型、軽量、柔軟性が求められる。しかし、従来のヒートパイプでは、金属管製のコンテナの使用のため、重量や柔軟性に限界があった。また、コンテナの外径は、最小でも1mm程度までしか薄型化できない難点があった。

【0004】 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、薄型化および軽量化を図ることができるとともに、柔軟性に優れたシート状ヒートパイプの提供をその目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明のシート状ヒートパイプは、真空封止されたフィルム製シート状コンテナ内に作動液が封入され、かつ、上記フィルム製シート状コンテナの内部に蒸気流路が形成されているとともに作動液を還流させるためのウィックが形成されているという構成をとる。

【0006】 すなわち、この発明者は、薄型化および軽量化を図ることができるとともに、柔軟性に優れたヒートパイプを得るため鋭意研究を重ねた。その結果、従来の金属管製のコンテナに代えて、フィルム材料を用いてコンテナをシート状に形成すると、ヒートパイプの薄型化とともに軽量化を図ることができ、柔軟性に優れたヒートパイプが得られることを見出し、本発明に到達した。

【0007】 なお、本発明におけるフィルム製シート状コンテナとは、金属箔等のフィルム材料を用いてシート状に成形したコンテナを意味する。

【0008】 そして、上記金属箔、金属箔と樹脂等の複合フィルム、無機フィラー等を充填した樹脂フィルム等の気密性に優れたフィルム材料を用いてシート状コンテナを形成すると、作動液のコンテナ外部への漏れや、コンテナ内部への非凝縮性ガスの透過による性能劣化等を防止することができるため好ましい。

【0009】 また、蒸気流路を形成するためのスペーサーの役目を兼ねたスペーサー兼用ウィックを用いると、部品点数の減少によりシート状ヒートパイプのさらなる薄型化および軽量化を図ることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】 つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【0011】 図1は、本発明のシート状ヒートパイプの長手方向と直交する断面構造を示す模式図である。このシート状ヒートパイプは、図1に示すように、2枚の金属箔1が真空封止されてなるフィルム製シート状コンテナ2内に作動液が封入されているとともに、上記フィルム製シート状コンテナ2の内部は、複数のスペーサー（骨格材）3により複数の蒸気流路4に仕切られている。そして、この蒸気流路4の上下両面には、作動液を還流させるためのウィック5が形成されている。なお、図において、6は2枚の金属箔1を貼り合わせるためのシーラント層を示す。

【0012】 上記図1に示したシート状ヒートパイプは、例えば、つぎのようにして作製することができる。すなわち、まず、フィルム製シート状コンテナ2の形成材料となる2枚の金属箔1を準備し、そのうちの1枚の金属箔1の片面全体にシーラント層6を形成する。そして、このシーラント層6を形成した金属箔1の上に、金属製芯線を間隔をあけて複数本貼り合わせる等してスペーサー3を形成することにより、複数の蒸気流路4に仕切るとともに、上記シーラント層6の蒸気流路4と接する

部分に金属製繊維メッシュを貼りつけウィック5を形成する。同様に、もう1枚の金属箔1の蒸気流路4と接する部分にも金属製繊維メッシュを貼りつけウィック5を形成する。ついで、このウィック5を形成した金属箔1を、上記シーラント層6を形成した金属箔1の上に重ね合わせ、周縁部の3箇所を熱融着により貼り合わせて口の開いた袋状にする。そして、上記袋内に作動液を封入した後、口部をヒートシールして真空封止する。これにより目的とするシート状ヒートパイプを作製することができる。なお、上記作動液は、毛細管力によりウィック5の長さ方向に保持されている。

【0013】なお、上記金属箔1の形状は特に限定はなく、例えば、波形であっても、溝部を有するものであってもよい。

【0014】上記フィルム製シート状コンテナ2の肉厚は、薄型化の点で、0.2mm以下が好ましく、特に好ましくは0.035mm程度である。

【0015】また、上記金属箔1上に形成するシーラント層6は、金属箔1の片面全体に形成する必要はなく、周縁部の枠体部分にのみ形成しても差し支えない。上記シーラント層6は、2枚の金属箔1のいずれか一方に形成すればよく、いずれの金属箔1に形成するかは特に限定はない。なお、上記シーラント層6は、製品の使用環境に応じた耐熱性、透過性、接着強度等が必要となる。例えば、耐熱性が必要な場合には、シーラント層6として通常エポキシ系樹脂を用い、その厚みは10μm程度である。ただし、材質・厚みはこれに限定されるものではない。

【0016】上記スペーサー3の大きさは、特に限定するものではないが、幅が、通常0.25～1.32mmであり、高さが、通常0.6mm以上である。また、上記スペーサー3の本数は、シート状ヒートパイプの大きさにより異なるが、通常4～12本である。

【0017】上記蒸気流路4の大きさも、特に限定するものではないが、幅が、通常0.6mm程度であり、高さが、通常0.6mm程度である。また、上記蒸気流路4の本数も、特に限定はないが、通常3～11本である。

【0018】上記ウィック5の形成材料としては、毛細管力により作動液を還流させることができるものであれば、金属製繊維メッシュに限定されるものではなく、例えば、硝子繊維メッシュ等を用いることも可能である。上記金属製繊維メッシュ、硝子繊維メッシュ等の線径（直径）は、通常0.02mm程度である。

【0019】上記ウィック5は、蒸気流路4の下面および上面の双方に形成する必要はなく、いずれか一方にのみ形成してもよい。なお、上記ウィック5は、蒸気流路4の下面および上面と接する金属箔1（あるいはシーラント層6）の部分の粗面にしたり、あるいは蒸気流路4の側面と接するスペーサー3の部分の粗面にすることに

より形成しても差し支えない。

【0020】本発明のシート状ヒートパイプの大きさは、特に限定はないが、幅（長径）が通常2～10mmで、製品としての要求は別として、それ以上の幅（長径）であっても特に問題はない。また、厚み（短径）は通常1mm以下で、長さは通常100～300mmである。

【0021】図2は、本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示したものである。このシート状ヒートパイプは、内周面にシーラント層26を形成した1枚の金属箔21を、いわゆる合掌貼りで貼り合わせてフィルム製シート状コンテナ22を形成する以外は、図1と同様の構成である。

【0022】図3は、本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示したものである。このシート状ヒートパイプは、内周面にシーラント層36を形成した1枚の金属箔31を、いわゆる封筒貼りで貼り合わせてフィルム製シート状コンテナ32を形成する以外は、図1と同様の構成である。

【0023】図4は、本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示したものである。このシート状ヒートパイプは、蒸気流路4を形成するためのスペーサーの役目を兼ねたスペーサー兼用ウィック10を用い、図1におけるウィック5およびスペーサー3を使用しない以外は、図1と同様の構成である。このように、スペーサー兼用ウィック10を用いることにより、スペーサーを別の部材で構成する必要がなくなり、部品点数の減少によるヒートパイプのさらなる薄型化および軽量化を図ることができる。

【0024】なお、上記スペーサー兼用ウィック10としては、例えば、焼結多孔柱や不織布柱等の多孔質柱等があげられる。

【0025】また、本発明のシート状ヒートパイプは、フィルム製シート状コンテナ内にコイルからなるスペーサーを挿入して、蒸気流路を形成した構造であってもよい。このようなシート状ヒートパイプは、例えば、つぎのようにして作製することができる。すなわち、まず、金属箔の両面に変性ポリプロピレン等の樹脂をラミネートしてなる樹脂フィルムを準備する。ついで、この樹脂フィルムの側面部と端部（底部）の2箇所をシールして口の開いた袋状にする。そして、この袋内にコイル、ウィックおよび作動液を封入した後、口部をヒートシールして真空封止する。これにより、目的とするシート状ヒートパイプを作製することができる。このシート状ヒートパイプにおいては、コイル自身が蒸気流路を形成するスペーサーとなる。

【0026】なお、袋内に挿入するコイルの数は、1個以上であれば特に限定するものではない。そして、コイルが1個の場合は、コイル内の長さ方向の空洞部が蒸気流路となり、また、コイルが2個以上の場合、コイル

とコイルの間に形成された空洞部も蒸気流路となる。上記コイルの直径は、通常0.6mm以上である。

【0027】また、上記コイルとともに用いるウィックとしては、特に限定はなく、例えば、コイル内に筒状の金属製繊維メッシュを挿入することにより形成することができる。

【0028】なお、本発明のシート状ヒートパイプは、上記構造に限定されるものではなく、例えば、つぎのように各種材料等を変更することも可能である。

【0029】上記フィルム製シート状コンテナを形成するフィルム材料としては、金属箔や、無機フィラーあるいは金属粉を充填した樹脂フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を充填したゴム等の単層フィルムがあげられる。また、金属箔と樹脂の複合フィルム、金属箔とゴムの複合フィルム、金属箔と高伝熱性フィルム（グラファイトシート等）の複合フィルム、金属蒸着樹脂フィルム、金属蒸着ゴム、金属蒸着高伝熱性フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を塗工した樹脂フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を塗工したゴム等の多層フィルム等があげられる。そして、作動液のコンテナ外部への漏れや、コンテナ内部への非凝縮性ガスの透過による性能劣化等を防止するための透過防止に最も優れるものを◎、透過防止に適しているものを○、やや透過防止が落ちるものを△で示すと、つぎのようになる。

【0030】◎：金属箔

○：金属箔と樹脂の複合フィルム、金属箔とゴムの複合フィルム、金属箔と高伝熱性フィルムの複合フィルム

△：金属蒸着樹脂フィルム、金属蒸着ゴム、金属蒸着高伝熱性フィルム（なお、金属蒸着フィルムは、蒸着層を多層化すれば○へ近づく）、無機フィラーあるいは金属粉を充填した樹脂フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を充填したゴム、無機フィラーあるいは金属粉を塗工した樹脂フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を塗工したゴム

【0031】上記金属箔としては、例えば、銅箔、アルミニウム箔、ステンレス箔等があげられ、上記金属粉としては、例えば、銅粉、アルミニウム粉等があげられる。なお、上記金属箔、金属粉、無機フィラーは、使用する作動液に応じて選択して用いられる。また、上記金属粉や無機フィラーは、粒径の大きいものと小さいものとを混合して用いることも可能であり、両者の混合割合についても特に限定はない。

【0032】なお、上記作動液としては、特に限定はなく、例えば、水、メタノール、アンモニア、フロン等があげられ、これらは使用温度に応じて選択して用いられる。

【0033】また、上記樹脂フィルムの材料としても、特に限定はなく、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリプロピレン（PP）等があげられる。

【0034】なお、上記フィルム製シート状コンテナの

形成材料として、樹脂フィルム等を用いる場合は、熱融着によりフィルム同士を貼り合わせることができるため、金属箔を単体で使用する場合に設けたシーラント層は省略することができる。

【0035】また、上記スパーサーは、例えば、樹脂やゴム等を用いることも可能である。

【0036】本発明のシート状ヒートパイプは、例えば、ノートパソコン等の電子機器における放熱部材として用いられる。すなわち、ノートパソコン本体のCPUの裏面に放熱ゴムを介して集熱板（吸熱部）を設けるとともに、ディスプレイ側に放熱板（放熱部）を設け、吸熱部側に設けた集熱板と放熱部側に設けた放熱板とを接続する態様で用いられる。本発明のシート状ヒートパイプは、フィルム材料を用いているため柔軟性に優れ、ヒンジ部等の屈曲性が要求される場所にも容易に設けることができ、電気機器の小型化を図ることができる。

【0037】そして、本発明においては、つぎのような機構により放熱部材として作用する。すなわち、CPUからの発熱でシート状ヒートパイプ内の水（作動液）が蒸発して水蒸気となり、この水蒸気がシート状ヒートパイプ内の蒸気流路を通してディスプレイ側の放熱板に伝わる。そして、ディスプレイ側で熱を奪われた後、凝縮されて再び水（作動液）となり、シート状ヒートパイプ内のウィックを通して吸熱部側に還流される。このようなサイクルを繰り返すことにより、CPUの発熱をディスプレイ側に放熱することができる。

【0038】なお、上記吸熱部側の集熱板もしくは放熱部側の放熱板としては、特に限定はなく、アルミニウムの押し出し材または板材等を加工したもの等が用いられる。

【0039】また、上記放熱ゴムとしては、熱伝導性に優れたものであれば特に限定はなく、例えば、シリコンゴム100重量部に対してセラミック5～500重量部、好ましくは350～400重量部を混合したもの等があげられる。上記セラミックとしては、例えば、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO等があげられる。

【0040】なお、本発明のシート状ヒートパイプは、吸熱部に貼る放熱ゴムと、シート状ヒートパイプと、放熱板とを一体化してもよい。これにより、CPUの裏面に直接貼りつけることができるとともに、部品点数の減少による薄型化、軽量化および組み立て工程の簡素化を図ることができる。

【0041】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0042】

【実施例】まず、厚み0.035mmの銅箔を2枚準備し、そのうちの1枚の銅箔の片面全体に厚み0.03mmのシーラント層を形成した。ついで、このシーラント層を形成した銅箔の表面（シーラント層側）に、不織布（断面0.6mm×0.6mm）を用いて複数のスパー

サー兼用ウィックを形成し、複数の蒸気流路（断面 0.6 mm×0.6 mm）に仕切った。そして、上記シーラント層を形成した銅箔の上に、もう 1 枚の銅箔を重ね合わせ、周縁部の 3箇所を熱融着により貼り合わせて口の開いた袋状にした。ついで、この中に作動液（水）を封入した後、口部をヒートシーラー（富士インパルス社製の真空脱気シーラー）を用いてヒートシール（真空圧：0.133 Pa）することにより、フィルム製シート状コンテナを真空封止した。これにより、目的とするシート状ヒートパイプを作製した（図 4 参照）。このシート状ヒートパイプの総厚みは 0.7 mm、幅は 9 mm、長さは 150 mm である。なお、ウィックの断面積と蒸気流路の断面積の合計を 100 とした場合、ウィックの断面積割合は 50 % である。

#### 【0043】

【比較例】フィルム製シート状コンテナに代えて、肉厚 0.2 mm の角形扁平の銅製コンテナ（幅 9 mm、高さ 1.00 mm、長さ 150 mm）を用いるとともに、不織布に代えて、メッシュ線径 0.02 mm の銅メッシュを用いる以外は、実施例と同様にして、金属製ヒートパイプを作製した。

【0044】このようにして得られた実施例および比較例のヒートパイプの諸特性を、下記の表 1 に併せて示した。なお、最小曲げ R は、最小曲げ R = 短径（総厚み）× 3.5 の理論値で示した。

#### 【0045】

【表 1】

	実施例	比較例
ウィックの断面積割合 (%)	50	50
重量 (g)	2.0	6.3
総厚み (mm)	0.7	1.00
最小曲げ R (mm)	2.45	3.5

【0046】上記表 1 の結果から、実施例品のシート状ヒートパイプは、比較例品の金属製ヒートパイプに比べて、総厚みが薄く薄型、軽量で、しかも最小曲げ R も小さいことから柔軟性に優れていることがわかる。

#### 【0047】

【発明の効果】以上のように、本発明のシート状ヒート

パイプは、真空封止されたフィルム製シート状コンテナ内に作動液が封入され、かつ、上記フィルム製シート状コンテナの内部に蒸気流路が形成されているとともに作動液を還流させるためのウィックが形成されて構成されている。本発明によると、コンテナがフィルム材料を用いてシート状に形成されているため、従来の金属管製のコンテナに比べて、ヒートパイプの薄型化および軽量化を図ることができるとともに、柔軟性の向上を図ることができる。また、本発明のシート状ヒートパイプを、従来の金属管製の円筒および平板状のヒートパイプと同じ断面積にした場合、シート状ヒートパイプは薄型化が可能であることから、発熱部および吸熱部との接触面積を大きくすることができ、伝熱ロスが少なくなる。よって結果的にシート状ヒートパイプは従来のヒートパイプに比べて、熱交換効率が向上する。

【0048】そして、上記金属箔等の気密性に優れたフィルム材料を用いてシート状コンテナを形成すると、作動液のコンテナ外部への漏れや、コンテナ内部への非凝縮性ガスの透過による性能劣化等を防止することができるため好ましい。

【0049】また、蒸気流路を形成するためのスペーサーの役目を兼ねたスペーサー兼用ウィックを用いると、部品点数の減少によりシート状ヒートパイプのさらなる薄型化および軽量化を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のシート状ヒートパイプの一例を示す模式図である。

【図 2】本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示す模式図である。

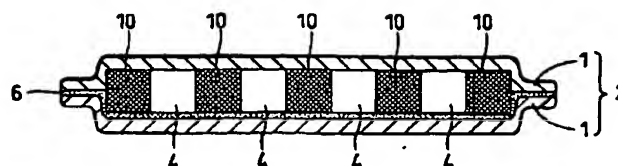
【図 3】本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示す模式図である。

【図 4】本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示す模式図である。

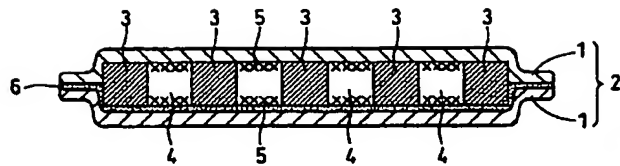
#### 【符号の説明】

- 1 金属箔
- 2 フィルム製シート状コンテナ
- 3 スペーサー
- 4 蒸気流路
- 5 ウィック
- 6 シーラント層

【図 4】

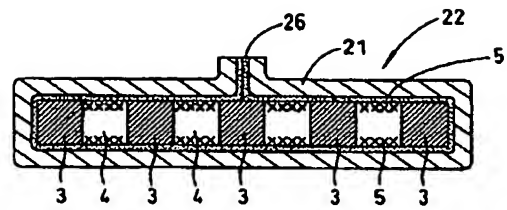


【図1】

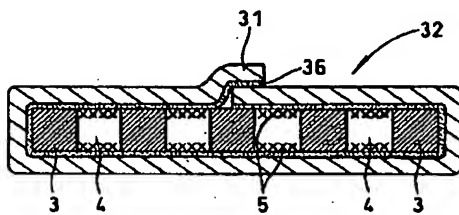


- 1 : 金属箔  
 2 : フィルム巻シート状コンテナ  
 3 : スペース  
 4 : 蒸気流路  
 5 : ウィック  
 6 : シーラント層

【図2】



【図3】



TC3700 RANDOLPH

Organization

Bldg.

U. S. DEPARTMENT OF COMMERCE

COMMISSIONER FOR PATENTS

P.O. BOX 1450

ALEXANDRIA, VA 22313-1450

IF UNDELIVERABLE RETURN IN TEN DAYS

OFFICIAL BUSINESS

AN EQUAL OPPORTUNITY EMPLOYER

TSEN509 220442128 1104 04 04/08/05  
FORWARD TIME EXP RTN TO SEND  
TSENG  
4331 STEVENS BATTLE LN  
FAIRFAX VA 22033-4269

RETURN TO SENDER

